



TITLE:

物理オリンピックの経験(Session 2:科学教育の現状と課題,京都大学基礎物理学研究所研究会「科学としての科学教育」,研究会報告)

AUTHOR(S):

並木, 雅俊

CITATION:

並木, 雅俊. 物理オリンピックの経験(Session 2:科学教育の現状と課題,京都大学基礎物理学研究所研究会「科学としての科学教育」,研究会報告). 物性研究 2010, 93(4): 392-396

ISSUE DATE:

2010-01-05

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/169199>

RIGHT:

物理オリンピックの経験

高千穂大学人間科学部 並木 雅俊¹

IPhO

日本の高校生を国際物理オリンピック（International Physics Olympiad, 以下 IPhO）に派遣したのは 2006 年の第 37 回シンガポール大会が最初である。以前より、日本物理学会、応用物理学会、日本物理教育学会において何度か議論されてはいたが、参加を前提とした議論にまでは発展しなかった。大きな一歩を踏み出したのは、2005 年の世界物理年日本委員会の企画の一つとなった全国物理コンテスト・物理チャレンジ 2005 の実施である。この大会の準備の間に、韓国・浦項で開催された第 35 回 IPhO にオブザーバー参加をして IPhO 精神を知った。IPhO の目的は、青少年の教養と科学・技術の基礎教育において、物理学の重要性を深く認識し、青少年に国際的な相互啓発の場を提供して物理教育の国際化に貢献することにある。IPhO は、この精神に基づいて運営されている。自らの研究あるいは所属する分野や研究機関のためではなく、教育として直接関係のない高校生のための活動である。実際、浦項での大会はこの精神に従っていた。また、オブザーバーを含めた参加者の世話を直接担当しているのが地元の大学生であることにも驚いた。これは、間違いなく参加した大学生のコミュニケーション力を強くする。オブザーバー参加することにより多くを学んだ²。

IPhO には、日本が参加する前、すでに 40 年の歴史がある。第 1 回大会は、1967 年 6 月、ポーランド・ワルシャワで開催された。参加国はブルガリア、ハンガリー、ルーマニア、チェコスロヴァキア、それに開催国のポーランドであった。限られた地域内の東欧 5 か国、ローカルかつ小規模の国際大会としてのスタートであった。以後、ソビエト、東ドイツ、ユーゴスラビアが参加して 8 か国となったが、開催国もこれら 8 か国での輪番制として続けてきた。一通り回ると行き詰まり、1973 年、1978 年、1980 年には開催できなかった。しかし、イギリス、中国、そしてアメリカが参加をするようになってから、参加国の数も増え、地域も広がってきた。現在では 80 か国を超える大きな大会となった（図 1）。

IPhO の選手には、参加する大会の年の 6 月 30 日現在で 20 歳未満、かつ大学生でない者という条件がある。この条件は、日本は 3 月卒業・4 月入学のため不利となっている³。大会は 7 月にある。多くの国での参加対象者は、高校は卒業していても、大学には入学し

¹ 物理チャレンジ・オリンピック日本委員会副委員長。

² 第 35 回 IPhO オブザーバー（北原和夫、並木雅俊、毛塚博史、大山光晴、影森徹、前田義幸）。第 36 回スペイン・サラマンカ大会にも物理チャレンジ組織委員会はオブザーバーとして委員（江尻有郷、長谷川修司、毛塚博史、鈴木亨、谷本嗣英）を派遣した。

³ 韓国の学制は、3 月入学・2 月卒業で日本と同様である。しかし、韓国の成績は常に上位である。

ていない。このため多くの国の選手は大学入学前の高卒者である。日本の高校での物理の履修は高2と高3というところが多く、物理は履修途中である（全体像が見えていない段階である）。また、高校の学習指導要領と IPhO シラバスとの違いが大きい。IPhO シラバスは、トルク、断熱変化、キルヒホッフの法則、電磁波の定量的扱い、特殊相対論、不確定性関係などが含まれているので、日本の大学の物理系学部教養物理程度である。問題検討会議において、物理光学のレイリー限界が何の説明もなく出題されていたので質問をしたことがあるが、ほとんどの国では教えているということであった⁴（係数の 1.22 を 1 にしてもよいという程度までは食い下がりはした）。そのうえ、微分と積分を使うことは常識となっている。このため、全国大会での優秀者であっても、そのまま選手とするわけにはいかず、少なくとも半年程度の訓練機関が必要なのである。

IPhO に参加と物理教育の世界スタンダードが解る。

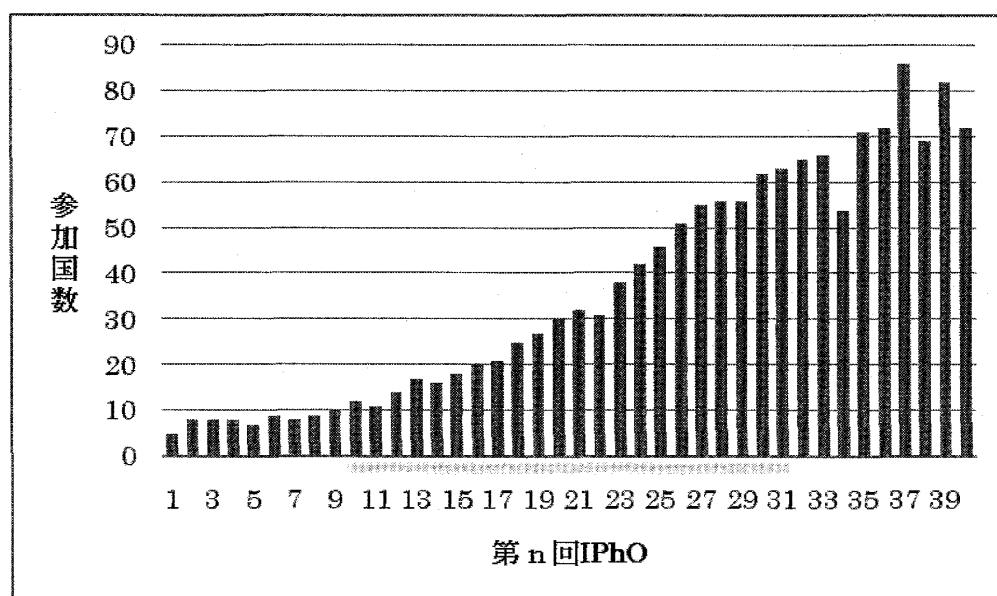


図 1. IPhO 参加国・地域数の推移 (オブザーバー参加国除く)

過去 4 年間の日本の成績は、次のとおりである。

2006 年シンガポール大会：銀 1（洛南高 3 年）、銅 3（麻布高 3 年、西南高 3 年、ラ・サール高 3 年）、入賞 1（灘高 1 年）。

2007 年イラン大会：金 2（灘高 3 年、灘高 2 年）、銀 2（麻布高 3 年、筑駒高 3 年）、

⁴ IPhO では、2 名の引率者（リーダーという）が義務付けられていて、大会の役員となる。この役員は、試験前日に 5 時間以上をかけた問題検討会議に出席する。問題は、オブザーバーも含めた 200 人以上の委員から討議される。このため、選手との接触は、問題終了まで断たれることになる。

銅 1 (星光高 3 年)。

2008 年ベトナム大会：金 1 (灘高 3 年)、銀 1 (筑駒高 3 年)、銅 1 (広大福山高 3 年)、
入賞 2 (洛南高 3 年、東海高 3 年)。

2009 年メキシコ大会：金 2 (慶応高 3 年、水戸一高 3 年)、銀 1 (岡山朝日高 3 年)、
銅 2 (旭丘高 3 年、西南高 3 年)。

IPhO の他に科学オリンピックは、1959 年にルーマニアで第 1 回大会を開催した国際数学オリンピック (IMO)、1968 年にチェコスロヴァキアで第 1 回大会を開催した国際化学オリンピック (IChO)、1989 年にブルガリアで第 1 回大会を開催した国際情報オリンピック (IOI)、それに 1990 年にチェコスロヴァキアで第 1 回大会を開催した国際生物学オリンピック (IBO) などがある⁵。この 5 つの科学オリンピックは、科学技術振興機構 (JST) により支援されている⁶。



図 2. シンガポール大会開会式

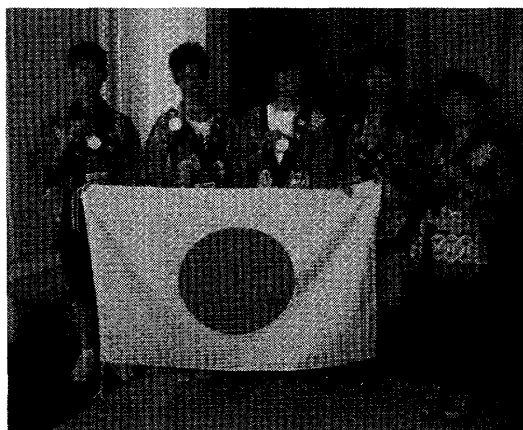


図 3. メキシコ大会閉会式の後

物理チャレンジ

全国物理コンテスト・物理チャレンジは、世界物理年日本委員会の企画の一つとして実施された。世界物理年日本委員会は、国連の決議を受けて、日本における世界物理年の活動を実りあるものとするために、関連の 7 つの学会・財団が 2004 年 9 月に設立したオープンな委員会である⁷。全国物理コンテストの実施のための準備活動は、日本委員会設立前からあったが、IPhO の国内予選を兼ねたものではなかった。物理チャレンジは、日本委員会の設立もあって、IPhO 代表選手選考を兼ねた大会となった。

第 1 回大会である物理チャレンジ 2005 は、岡山県が共催団体となってくれたこともあ

⁵ 各オリンピックによって、代表選手数の上限が異なる。IMO は 6 人、IPhO は 5 人、IChO、IOI、IBO は 4 人である。

⁶ この他にも、国際天文学オリンピック、国際地学オリンピック、国際地理オリンピックがある。

⁷ 世界物理年日本委員会の解散は、2006 年 6 月である。世界物理年の委員会は、日本学術会議物理学研究連絡委員会、日本物理学会にもでき、多くの催しを行った。

って、仁科芳雄の生まれ育った岡山県で行うことになった。世界物理年日本委員会の企画の一つとなり、また数か月後に JST 支援対象となった。これらと日本科学技術振興財団 (JSF) の献身的な協力により、組織的活動となってきた。募集要項とポスターは、すべての高校 (5300 校)、高専 (62 校)、都道府県などの教育委員会に配布した。ポスターは、理系漫画家・はやのんの作である (図 4、5)。



図 4. 第 1 回大会のポスター

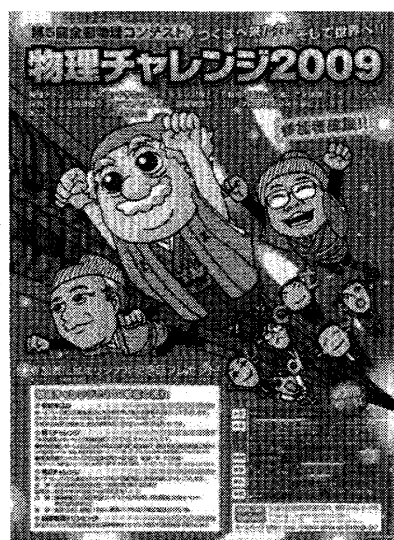


図 5. 第 5 回大会のポスター

物理チャレンジは、3 泊 4 日の合宿型である。大会は、1 日目に開会式・歓迎イベント・講演会・交流会、2 日目に理論問題コンテスト (5 時間)・文化施設見学・実験屋台であるフィジックス・ライブ、3 日目に実験課題コンテスト・研究施設見学・交流会、4 日目に問題解説と解答講評・表彰式・閉会式、が基本型となっている。物理チャレンジは、第 1 チャレンジと呼ぶ 1 次試験 (全国一斉の理論問題コンテストと実験レポート) を通過した 100 名のためであることもあり、少しエリート意識をもった物理好きの大会となっているため、100 名ほどの生徒たちは、いずれも元気で、伸び伸びと 4 日間を過ごしている。なかには、学校でも、家でも見せないほど明るい顔をしている生徒もいる。学校では見つけられない物理好きの仲間と囲まれるという得難い機会を楽しんでいるのだろう。

問題作成は、3 つの部会が担当している。第 1 チャレンジの理論問題と実験レポート課題は第 1 チャレンジ部会 (委員 12 名程) が作成している。理論問題は、多くの生徒がチャレンジするため、身近なところから題材を集め、知識を問うより考えることの楽しみが伝わるように工夫している。実験レポートの課題は、自宅でも実験可能なものを出している⁸。物理チャレンジの理論問題は理論問題部会 (委員 15 名程) で作成している。知識よ

⁸ 実験レポート課題は、「貴方の場所の重力加速度を求めてみよう」(第 1 回)、「空気の密度を測っ

り、考える力を測れる問題を目指している。このため、水面波、ブラウン運動、相対論、縮退星など題材には制限はない。しかし、知っていないと思われる知識は与え、緩やかな誘導を与えて結論に至る問題としている。実験問題は実験問題部会（委員 15 名程）で作成している。実験課題は、物理チャレンジの華である。100 人の挑戦者が、100 台の装置で、一斉に実験に取り組んでいる姿だけでも壮観である。百聞は一見に如かず、である。是非見学に来ていただきたい。図 6 と図 7 は、実験風景である。



図 6. 2008 の実験課題に挑戦



図 7. 2009 の実験課題に挑戦

次の図は、第 1 チャレンジの申し込み者数、理論問題コンテスト受験者数、実験課題レポート提出者の推移を表したものである。少しずつだが、浸透してきていることがわかる。

物理チャレンジで優秀な成績を収めた高校 2 年生以下の生徒を IPhO 代表候補者とし、10 月から翌年 3 月までの添削問題による訓練、冬の合宿と春の合宿（共に 3 泊 4 日）を経て、IPhO 代表者を決定する。さらなるご支援をお願いしたい。

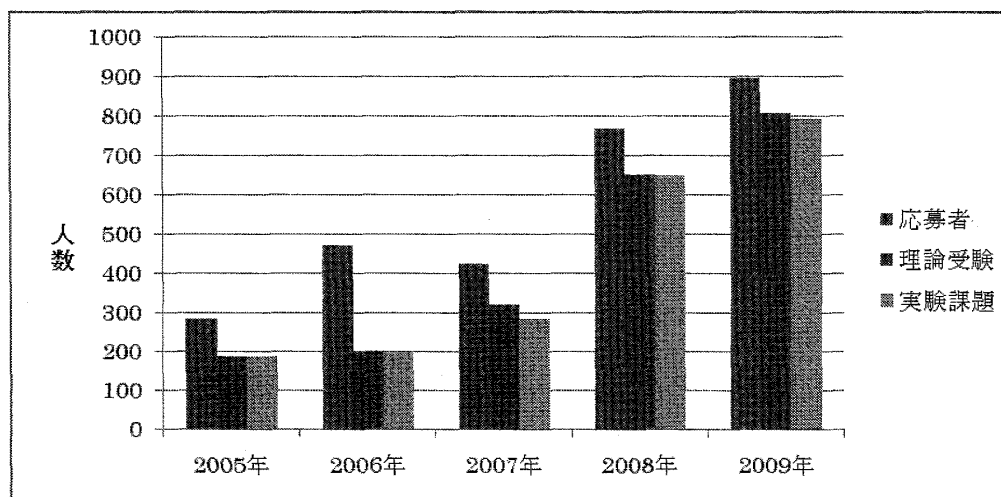


図 4. 第 1 チャレンジ参加者の推移

てみよう」（第 2 回）、「1 オクターブ出せる楽器をつくろう」（第 3 回）、「連成振り子の動きについて調べてみよう」（第 4 回）、「はねかえり係数」と「お湯の冷め方」からの選択」（第 5 回）であった。